

IMAGE PROCESSING DEVICE, ITS METHOD, AND RECORDING MEDIUM

Publication number: JP2002165105

Publication date: 2002-06-07

Inventor: YOSHIDA KAZUHIRO

Applicant: CANON KK

Classification:

- international: G06T1/00; H04N1/40; H04N1/413; H04N1/46;
H04N1/60; G06T1/00; H04N1/40; H04N1/413;
H04N1/46; H04N1/60; (IPC1-7): H04N1/60; G06T1/00;
H04N1/40; H04N1/413; H04N1/46

- European:

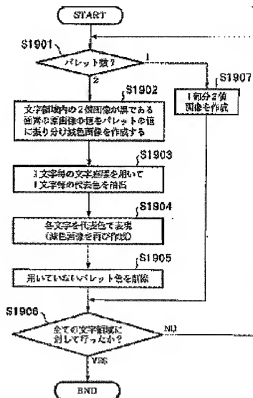
Application number: JP20000360204 20001127

Priority number(s): JP20000360204 20001127

Report a data error here

Abstract of JP2002165105

PROBLEM TO BE SOLVED: To raise an image compression ratio by keeping the number of colors small. **SOLUTION:** When the number of palettes in a character region is 1 (S1901), the character region of the whole binary image is cut out, to generate a partial binary image (S1907). The partial binary image is a subtractive color image in the character region. When the number of the palettes is larger than 1 (S1901), a subtractive color portion 1082 receives an original image 101 and the whole binary image and assigns the value of the pixels in the original image, of which the binary image is black in the character region, to the palette value to make the subtractive color image (S1902). A typical color is extracted for each 1 character, using the subtractive color image and coordinate information for each 1 character, provided with character-dividing information (S1903), and character pixels in the 1 character region are redrawn in the typical color (S1904). This processing is repeated for all the character coordinates, to obtain the final subtractive color image. Above processing is carried out for all the character regions (S1906).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データコード* (参考)
H 0 4 N 1/60		G 0 6 T 1/00	S 1 0 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 1 0	H 0 4 N 1/413	D 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/40		1/40	D 5 C 0 7 8
1/46			F 5 C 0 7 9
1/413			1 0 3 C

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-360204(P2000-360204)

(22) 出願日 平成12年11月27日(2000.11.27)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号

(72) 発明者 吉田 和広

東京都大田区下丸子 3 丁目30番 2 号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康徳 (外 2 名)

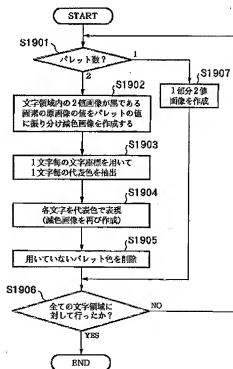
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及びその方法並びに記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 減色画像の色数を抑えることで画像の圧縮率を上げること。

【解決手段】 文字領域のパレット数が1であった場合(S1901)、全面二値化画像の文字領域部分を切り抜き、1部分二値画像を作成する(S1907)。それがその文字領域の減色画像となる。一方、パレット数が2以上である場合(S1901)、減色部1082は原画像101と全面二値化画像を入力し、文字領域内の二値画像が黒である画素の原画像の値をパレットの値に振り分け減色画像を作成する(S1902)。そして該減色画像と文字分割情報による1文字ごとの座標情報を用いて1文字ごとに代表色を抽出し(S1903)、その1文字領域中の文字画素は代表色で再描画する(S1904)。この処理を全ての文字座標に繰り返し、最終的な減色画像を得る。以上の処理を全ての文字領域に対して行う(S1906)。



【特許請求の範囲】

【請求項１】 画像に文字領域が含まれている場合、当該文字領域を検出する文字領域検出手段と、

文字領域に含まれる文字部を所定の色で埋めた下地画像を生成する下地画像生成手段と、

文字領域を表現する色のパレットを作成するパレット作成手段と、

文字領域の色のパレット数が１つの場合、当該文字領域を２値化した画像を当該文字領域の減色画像とし、文字領域の色のパレット数が複数の場合、当該文字領域の色のパレットを用いて作成した当該文字領域の第１の減色画像において、当該第１の減色画像の文字領域に含まれる文字部の代表色を抽出し、当該文字部を構成する画素を当該代表色を用いて描画することで前記文字領域の第２の減色画像を生成する減色画像生成手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項２】 更に画像を２値化する２値化手段を備え、

前記文字領域検出手段は画像に含まれる文字領域を前記２値化手段による当該画像の２値化画像を用いて検出することを特徴とする請求項１に記載の画像処理装置。

【請求項３】 前記文字領域検出手段は、前記画像に対して微分処理を施した画像から、前記画像に含まれる文字領域を検出することを特徴とする請求項１に記載の画像処理装置。

【請求項４】 前記文字領域検出手段は、前記画像に微分フィルタをかけることですべての画素の近隣の画素とのエッジ量を算出し、そのエッジ量を２値化した画像に輪郭線追跡をして文字領域を検出することを特徴とする請求項３に記載の画像処理装置。

【請求項５】 更に画像を所定のサイズの領域毎に分割する分割手段を備えることを特徴とする請求項１に記載の画像処理装置。

【請求項６】 前記下地画像生成手段は、文字領域において文字部以外の領域の色の平均色を算出する平均色算出手段を更に有し、前記平均色算出手段による平均色を用いて前記文字部を埋めることを特徴とする請求項１に記載の画像処理装置。

【請求項７】 前記下地画像生成手段による下地画像をＪＰＥＧ圧縮するＪＰＥＧ圧縮手段を更に備えることを特徴とする請求項１に記載の画像処理装置。

【請求項８】 前記ＪＰＥＧ圧縮手段により圧縮される下地画像は縮小されていることを特徴とする請求項７に記載の画像処理装置。

【請求項９】 前記ＪＰＥＧ圧縮手段により圧縮される下地画像は、当該下地画像を直交変換した際、高周波部の係数が大きい領域に応じた縮小率で縮小されることを特徴とする請求項７に記載の画像処理装置。

【請求項１０】 前記減色画像生成手段による文字領域

の減色画像を、当該文字領域の色のパレット数に応じた圧縮方法で圧縮する減色画像圧縮手段を更に備えることを特徴とする請求項１に記載の画像処理装置。

【請求項１１】 前記減色画像生成手段は、文字領域の色のパレット数が１つの場合、当該文字領域の減色画像に対してＭＭＲ圧縮し、当該文字領域の色のパレット数が複数の場合、当該文字領域の減色画像に対してＺＩＰ圧縮を行うことを特徴とする請求項１０に記載の画像処理装置。

【請求項１２】 前記パレット作成手段によるパレットのうち、前記減色画像生成手段により用いられなかった色のパレットは削除されることを特徴とする請求項１に記載の画像処理装置。

【請求項１３】 画像に文字領域が含まれている場合、当該文字領域を検出する文字領域検出工程と、文字領域に含まれる文字部を所定の色で埋めた下地画像を生成する下地画像生成工程と、

文字領域を表現する色のパレットを作成するパレット作成工程と、

文字領域の色のパレット数が１つの場合、当該文字領域を２値化した画像を当該文字領域の減色画像とし、文字領域の色のパレット数が複数の場合、当該文字領域の色のパレットを用いて作成した当該文字領域の第１の減色画像において、当該第１の減色画像の文字領域に含まれる文字部の代表色を抽出し、当該文字部を構成する画素を当該代表色を用いて描画することで前記文字領域の第２の減色画像を生成する減色画像生成工程とを備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項１４】 更に画像を２値化する２値化工程を備え、前記文字領域検出工程では画像に含まれる文字領域を前記２値化工程による当該画像の２値化画像を用いて検出することを特徴とする請求項１３に記載の画像処理方法。

【請求項１５】 前記文字領域検出工程では、前記画像に対して微分処理を施した画像から、前記画像に含まれる文字領域を検出することを特徴とする請求項１３に記載の画像処理方法。

【請求項１６】 更に画像を所定のサイズの領域毎に分割する分割工程を備えることを特徴とする請求項１３に記載の画像処理方法。

【請求項１７】 前記下地画像生成工程は、文字領域において文字部以外の領域の色の平均色を算出する平均色算出工程を更に有し、前記平均色算出工程による平均色を用いて前記文字部を埋めることを特徴とする請求項１３に記載の画像処理方法。

【請求項１８】 前記下地画像生成工程による下地画像をＪＰＥＧ圧縮するＪＰＥＧ圧縮工程を更に備えることを特徴とする請求項１３に記載の画像処理方法。

【請求項19】 前記減色画像生成工程による文字領域の減色画像を、当該文字領域の色のパレット数に応じた圧縮方法で圧縮する減色画像圧縮工程を更に備えることを特徴とする請求項13に記載の画像処理方法。

【請求項20】 前記減色画像生成工程では、文字領域の色のパレット数が1つの場合、当該文字領域の減色画像に対してMMR圧縮し、当該文字領域の色のパレット数が複数の場合、当該文字領域の減色画像に対してZIP圧縮を行うことを特徴とする請求項19に記載の画像処理方法。

【請求項21】 前記パレット作成工程によるパレットのうち、前記減色画像生成工程により用いられなかった色のパレットは削除されることを特徴とする請求項13に記載の画像処理方法。

【請求項22】 プログラムコードを格納し、コンピュータが読み取り可能な記憶媒体であって、画像に文字領域が含まれている場合、当該文字領域を検出する文字領域検出工程のプログラムコードと、文字領域に含まれる文字部を所定の色で埋めた下地画像を生成する下地画像生成工程のプログラムコードと、文字領域を表現する色のパレットを作成するパレット作成工程のプログラムコードと、

文字領域の色のパレット数が1つの場合、当該文字領域を2値化した画像を当該文字領域の減色画像とし、文字領域の色のパレット数が複数の場合、当該文字領域の色のパレットを用いて作成した当該文字領域の第1の減色画像において、当該第1の減色画像の文字領域に含まれる文字部の代表色を抽出し、当該文字部を構成する画素を当該代表色を用いて描画することで前記文字領域の第2の減色画像を生成する減色画像生成工程のプログラムコードとを備えることを特徴とする記憶媒体。

【請求項23】 更に画像を2値化する2値化工程のプログラムコードを備え、前記文字領域検出工程では画像に含まれる文字領域を前記2値化工程による当該画像の2値化画像を用いて検出することを特徴とする請求項22に記載の記憶媒体。

【請求項24】 前記文字領域検出工程では、前記画像に対して微分処理を施した画像から、前記画像に含まれる文字領域を検出することを特徴とする請求項22に記載の記憶媒体。

【請求項25】 更に画像を所定のサイズの領域毎に分割する分割工程のプログラムコードを備えることを特徴とする請求項22に記載の記憶媒体。

【請求項26】 前記下地画像生成工程のプログラムコードは、文字領域において文字部位外の領域の色の平均色を算出する平均色算出工程のプログラムコードを更に有し、

前記平均色算出工程による平均色を用いて前記文字部を埋めることを特徴とする請求項22に記載の記憶媒体。

【請求項27】 前記下地画像生成工程による下地画像

をJPEG圧縮するJPEG圧縮工程のプログラムコードを更に備えることを特徴とする請求項22に記載の記憶媒体。

【請求項28】 前記減色画像生成工程による文字領域の減色画像を、当該文字領域の色のパレット数に応じた圧縮方法で圧縮する減色画像圧縮工程のプログラムコードを更に備えることを特徴とする請求項22に記載の記憶媒体。

【請求項29】 前記減色画像生成工程では、文字領域の色のパレット数が1つの場合、当該文字領域の減色画像に対してMMR圧縮し、当該文字領域の色のパレット数が複数の場合、当該文字領域の減色画像に対してZIP圧縮を行うことを特徴とする請求項28に記載の記憶媒体。

【請求項30】 前記パレット作成工程によるパレットのうち、前記減色画像生成工程により用いられなかった色のパレットは削除されることを特徴とする請求項22に記載の記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像を圧縮する画像処理装置及びその方法並びに記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、スキャナの普及により文書の電子化が進んでいる。電子化された文書をフルカラーで所有すると300dpiでA4サイズの場合約24Mバイトになり、保存するにもメモリを逼迫し、メールに添付して他人に送信できるサイズではない。

【0003】一方、フルカラー画像圧縮にはJPEGが知られている。JPEGは写真などの自然画像を圧縮するには非常に効果も高く画質も良いが、文字部などの高周波部分をJPEG圧縮するモスキートノイズと呼ばれる画像劣化が発生し、圧縮率も悪い。そこでまず画像の領域分割を行い、文字領域を抜いた下地部分にはJPEG圧縮を行う。また色情報付き文字領域部分にはMMR圧縮またはZIP圧縮を施し、それぞれの圧縮による画像を得る。

【0004】一方、これらの画像の解凍時は白部分はJPEG画像を透過し、黒部分は代表文字色を載せて表現する方法があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし従来の方法では、文字と判定された領域はその文字領域全体に対し減色処理を行い、減色画像を作成していたため、文字領域中で使われている割合の少ない色も代表色として抽出され、減色画像の色数が多くなってしまい圧縮率が悪くなってしまう欠点があった。

【0006】本発明は以上の問題に鑑みてなされたものであり、減色画像の色数を抑えることで画像の圧縮率

を上げることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の目的を達成するために、例えば本発明の画像処理装置は以下の構成を備える。すなわち、画像に文字領域が含まれている場合、当該文字領域を検出する文字領域検出手段と、文字領域に含まれる文字部を所定の色で埋めた下地画像を生成する下地画像生成手段と、文字領域を表現する色のパレットを作成するパレット作成手段と、文字領域の色のパレット数が1つの場合、当該文字領域を2値化した画像を当該文字領域の減色画像とし、文字領域の色のパレット数が複数の場合、当該文字領域の色のパレットを用いて作成した当該文字領域の第1の減色画像において、当該第1の減色画像の文字領域に含まれる文字部の代表色を抽出し、当該文字部を構成する画素を当該代表色を用いて描画することで前記文字領域の第2の減色画像を生成する減色画像生成手段とを備える。

【0008】更に画像を2値化する2値化手段を備え、前記文字領域検出手段は画像に含まれる文字領域を前記2値化手段による当該画像の2値化画像を用いて検出する。

【0009】更に画像を所定のサイズの領域毎に分割する分割手段を備える。

【0010】また、前記下地画像生成手段は、文字領域において文字部位外の領域の色の平均色を算出する平均色算出手段を更に有し、前記平均色算出手段による平均色を用いて前記文字部を埋める。

【0011】また、前記下地画像生成手段による下地画像をJPEG圧縮するJPEG圧縮手段を更に備える。

【0012】また、前記減色画像生成手段による文字領域の減色画像を、当該文字領域の色のパレット数に応じた圧縮方法で圧縮する減色画像圧縮手段を更に備える。

【0013】

【発明の実施の形態】以下添付図面に従って、本発明を好適な実施形態に従って詳細に説明する。

【0014】〔第1の実施形態〕図1に後述の圧縮データAを作成する本実施形態の画像処理装置の構成と、その各部における処理（処理結果）を示す。101は原画像である。102は原画像101を入力し、画像の最速2値化を行う画像2値化部である。103は画像2値化部102により2値化された全面2値画像である。104は全面2値画像103を入力してこの画像における文字領域を検出し、文字領域座標112を作成する文字領域検出手段である。105は全面2値画像103の黒の領域に位置的に該当する原画像101で該当する領域を原画像101から抜いて、その周りの色で塗りつぶし、画像Aを作成する文字部塗りつぶし部である。106は画像Aを入力し、縮小して画像Bを作成する縮小部である。107は画像Bを入力し、JPEG圧縮して圧縮コードX113を作成するJPEG圧縮部である。1

08は文字領域座標112を入力し、その座標内の原画像101と全面2値化画像103を参照しながら全面2値化画像103の黒部分の原画像色を算出し、複数のパレット114を作成し、それに従って原画像101の減色処理を行う文字色抽出部である。109は文字色抽出部108により減色された複数の文字領域の減色画像である。110は減色画像109が1ビット（m=1）であるときに、減色画像109を入力し、MMR圧縮して複数の圧縮コードY115を作成するMMR圧縮部である。111は減色画像109が2ビット以上（m>1）であるときに、減色画像109を入力し、ZIP圧縮して複数の圧縮コードZ116を作成するZIP圧縮部である。最終的に1Aでまとめた112から116までのデータが結合してこれが圧縮データとなる。

【0015】図3に原画像101から文字領域を抽出するまでの処理のフローチャートを示す。なお原画像101はカラー画像とする。

【0016】ステップS301にて原画像101を入力し、間引いて解像度を落しながら輝度変換を行い、輝度画像Jを作成する。たとえば原画像がRGB24ビット300dpiだとすると、縦方向、横方向とも4画素毎にY=0.299R+0.587G+0.114Bの演算を行い、輝度値Yを有する画像Jを作成する。画像Jは8ビット75dpiの画像となる。ステップS302にて画像Jの輝度データのヒストグラムを取り、2値化閾値Tを算出する。

【0017】ステップS303にて輝度画像Jを2値化閾値Tで2値化し、全面2値化画像103を作成する。ステップS304にて全面2値化画像103において黒画素の輪郭線追跡を行い、すべての黒領域にラベル付けを行う。ステップS305にて黒領域中の文字らしい領域を判定する。この判定には特開平06-068301号公報に記されたブロック判別方法により文字らしい領域（テキストブロック）の判定を用いている。

【0018】次にステップS306にて黒領域の形や位置から結合するものを結合する。また本ステップにて各文字領域の座標と、各1文字毎の領域の座標も検出しておく。

【0019】上述の処理の一例を示す。例えば図4に示すカラー原稿を入力し、間引いて輝度変換したもののヒストグラムを取ると図5のようになる。このヒストグラムから平均、分散、などのデータを利用して閾値T=150を算出し、この閾値Tを用いて図4に示す画像を2値化した画像（全面2値化画像103）は図6のようになる。図6の黒画素の輪郭線追跡を行い、すべてをラベリングして、たとえば、横幅が所定の閾値以下、または高さが所定の閾値以下の黒画素の集まりのみ文字として許すと図7に示す黒画素の集まりが文字領域となる（実際にこのような画像が作成されるわけではなく、イメージである）。

【0020】必要ならばこれらの黒画素の集まりを位置の近さや横幅、高さの一致からグループ化していくと、図8に示すような17個の文字領域が検出できる。これらの文字領域の座標データが図1の文字領域座標112である。

【0021】次に原画像と全面二値化画像(2値画像)を用いた文字部塗りつぶし部105における処理の一例を図10に示す各画像と、図11に示す階層処理のフローチャートを用いて説明する。図10(a)は以下で用いる原画像である。この原画像から同図(b)に示す1つの文字領域の2値画像を得たとする。

【0022】ステップS1101では原画像を 3×3 2毎の領域(以下、パーツ)に分割し、パーツごとに処理をおこなう。図10(c)に原画像をパーツ毎に分けた様子を示す。00から10までの6つのパーツはステップS1103の分岐により文字領域がないのでなにも処理が行われない。11のパーツには文字領域が含まれているので処理をステップS1104に移行する。ステップS1104では11のパーツに対応する2値画像の領域を参照し、この領域の白部分に対応するカラー画像のRGB値(またはYUVでなくても良い)の平均値(平均色) `ave_color` を算出する。ステップS1105にて、今度は対応する2値画像を参照し、黒画素に対応するカラー画像に上記 `ave_color` を代入する。以上の処理を文字領域の存在する12, 13, 21, 22, 23のパーツに対して繰り返す。他のパーツは文字領域がないので何も処理が行われない。このようにして、文字の存在した部分に周りの画素の平均値を埋めることが出来た。

【0023】この画像(画像A)を縮小部106にて縮小する。本実施形態では単純間引きにより縮小する。ちなみに、この縮小処理と文字部塗りつぶし処理は順番を逆にしても構わない。その場合2値画像とカラー画像の位置のずれに気を付ける必要がある。

【0024】次に文字色抽出部108における処理のフローチャートを図12に示す。2値画像は全面二値画像103を利用したがその限りなく、たとえば文字領域の座標とカラー画像のみ入力し、カラー画像を改めて二値化した結果を利用して後述の代表色の演算処理を行っている。

【0025】ステップS1201にて抽出された色数を表すカウンタ `num` を0にリセットする。抽出されたすべての文字領域ごとに処理を行うので、ステップS1202では未処理の文字領域座標があるかどうかチェックし、あったらステップS1203に処理を移行し、無かったら処理を終了する。

【0026】ステップS1203にてその文字領域座標に対応する2値画像の細線化処理を行い、下地から文字部への変化部にあたる黒を減らしていき、新しい二値画像 `newbi` を作成する。次にステップS1204にて

新しい二値画像 `newbi` の黒画素に対応する原画像のRGBの3次元ヒストグラムを取る。この際、普通にヒストグラムをとると、たとえば入力画像がRGB各8ビットだとすると、 $256 \times 256 \times 256$ のヒストグラムが必要になる。文字部に必要なのは解像度であり、階調は必要ないこと、また、スキャナ等による読み込み時のばらつきを押さえながら代表色を算出するには多少の画素値の違いは無視した方が良く、などをかんがみると、これほどの細かいヒストグラムは必要ない。したがってこの例では、上位5ビットのRGB 3次元ヒストグラムをとる。このヒストグラムをとる際は、その文字領域に存在する黒画素の総数 `pixelnum` も算出する。なお、本実施形態ではRGB空間を利用したが、YUVなど他の色空間でも構わない。また、3次元ヒストグラムをとったが、各色それぞれ1次元ヒストグラムを3つとってしまっても構わない。

【0027】ステップS1205にてRGB 3次元ヒストグラムから最大値を算出する。本例ではすでに上位5ビットのみのヒストグラムを取り、スキャナのばらつきによるノイズを押さえたと、さらに、ヒストグラムの隣り合った値の合計の最大値をとることにより、図13に示すような2つのヒストグラムにまたがる本来の最大値を検出することが可能となる。具体的にいうと、3次元ヒストグラムなので、注目点と、R軸方向で隣り合った2つ、G軸方向で隣り合った2つ、B軸方向で隣り合った2つの計7つのヒストグラムの合計値の最大値を検出などが考えられる。このように検出された最大値を `colR[num]`, `colG[num]`, `colB[num]` に代入する。

【0028】ステップS1206では、ステップS1205にて検出された最大値を中心に、たとえば3ステップ(= `haba`) ずつ広げた正方形内に位置するヒストグラム値を0にする。正方形の説明を図15に示す。図15は3次元ヒストグラムの様子で、黒点で示したものが `colR[num]`, `colG[num]`, `colB[num]` とする。その点を中心に3ステップずつ広げた合計 $7 \times 7 \times 7$ が前述の正方形である。ここで3ステップというと、上位5ビットのヒストグラムなので256階調で24レベルに値する。これは一例であって、この限りでない。この正方形内のヒストグラム値を `pixelnum` から引いたあと、0を代入する。そしてステップS1207では上述の変数 `num` を1つインクリメントする。

【0029】ステップS1208では、`pixelnum` があらかじめ決められた閾値 `thre1` 以上かどうかチェックし、`thre1` 以上であればステップS1205に進み、未満であればステップS1202に進む。

【0030】以上の処理をすべての文字領域に繰り返すことにより、すべての文字領域のバレットが作成される。次に文字色抽出部108内の減色部1082におけ

る処理のフローチャートを図19に示し、以下説明する。

【0031】文字領域のパレット数が1であった場合(ステップS1901)、入力された全面二値化画像103の文字領域部分を切り抜き、1部分二値画像を作成する(ステップS1907)。それがその文字領域の減色画像となる。

【0032】一方、この領域のパレット数が2以上である場合(ステップS1901)、減色部1082は原画像101と全面二値化画像103を入力し、まずは文字分割情報を使わず文字領域内の二値画像が黒である画素の原画像の値をパレットの値に振り分け、減色画像を作成する(ステップS1902)。そして該減色画像と文字分割情報による1文字ごとの座標情報を用いて1文字ごとに代表色を抽出し(ステップS1903)、その1文字領域中の文字画素は代表色で再描画する(ステップS1904)。

【0033】なお、ここで文字分割情報は特開平06-068301号公報で開示されている方法で獲得し、その方法は文字の切り出し処理により1文字ごとの座標情報を得る方法である。具体的には、テキスト領域と判定されたブロックに対しライン分割処理、及び文字の切り出し処理を行い、1文字ごとの座標情報(文字分割情報)を得る。

【0034】この処理を全ての文字座標に繰返し、減色画像109を得る。そして、作成されたパレットの内、減色画像109中に使用されなかったパレット色はパレットから削除する(ステップS1905)。割り振られるビット数は、二値画像の白の部分として透過を示す1データが必要となるので、パレット数が3のときは透過データを1プラスして4となるので2ビット。パレット数が4のときは透過データを1プラスして5となるので3ビットとなる。このビット数は最終的に適応できる画像フォーマットで表現出来るビット数に準じる。この際たとえばパレット数が著しく多く、多色化による画質向上、圧縮率向上の効果が見られないと判断できる場合は多色化はやめ、下地画像として保存することと考えられる。その場合は文字領域座標情報112からその文字領域を削除しなくてはならない。また、文字部塗りつぶし部105での処理が行われる前に文字領域座標情報から削除しなければならない。図19に示すフローチャートに従った処理を全ての文字領域に対して行う(ステップS1906)。

【0035】このようにして作成された減色画像109が1ビットの場合はMMR圧縮部110にてMMR圧縮し、圧縮コードYを作成する。また、減色画像109が2ビット以上の場合はZIP圧縮部111にてZIP圧縮し、圧縮コードZを作成する。一方、縮小画像Bに対してJPEG圧縮を行い、圧縮コードXを作成する。文字領域座標112、パレット114、圧縮コードX11

3、圧縮コードY115、圧縮コードZ116の5つをまとめたフォーマット(圧縮データ1A)を必要ならば作成する。

【0036】なお、例えば全ての文字領域が2値画像である場合には文字色抽出部108において作成される減色画像は1ビットなので、この場合圧縮コードZ116は作成されない。つまり、圧縮データ1Aに含まれるデータは常に上述の5つとは限らず、文字領域によってはこのように4つの場合もある。これは例えば全ての文字領域がカラー画像である場合にも同様である。5つをまとめたフォーマットの一例としてAdobeのPDFなどが考えられる。AdobeのPDFとはAdobeが無償配布しているAcrobat Readerというアプリケーションで表示できるフォーマットであり、ドキュメントを作成したアプリケーションがないために、受け手側でファイルを開けないなどのトラブルを避けることができる。その他のフォーマットとしては、XMLなどがある。XMLとはネットワークを介して文書やデータを交換したり配布したりするための記述言語である。

【0037】図2に圧縮データ1Aを伸長する本実施形態の画像処理装置の構成と共に、その各部における処理について示す。

【0038】201は圧縮コードX113を入力し、JPEG伸長処理を行い、多値画像Eを作成する。JPEG伸長手段である。202は多値画像Eを入力し、拡大処理を行う拡大部である。203は拡大部202により拡大された多値画像Fである。

【0039】204は圧縮コードY115を入力し、二値画像G205を作成するMMR伸長部である。206は圧縮コードZ116を入力し、多色画像H207を作成するZIP伸長部である。208は文字領域の座標112とそれに対応するパレット114、および二値画像G205及び/又は多色画像H207を入力し、二値画像または多色画像の画素データが透過をあらわす場合は多値画像F203の画素の色を、それ以外のときは対応するパレット色を選択し、最終的な画像である画像I(伸長画像)209を作成する画像合体部である。

【0040】図14に合体処理部208の処理過程を示す。まず図14(a)に圧縮コードXのJPEG伸長結果を示す。これは、図10の画像を利用したが、JPEG圧縮の量子化非可逆方式を利用すると図10(c)とは微妙に画素値が異なるデータとなっている。しかし、文字部を抜く前の原画像をJPEG非可逆圧縮方式で圧縮する場合と比較して、同じ量子化テーブルを利用した場合において画素値の変化は少ない。本例では文字領域に含まれる画像(圧縮コードY115の伸長結果)は図14(b)のように二値画像1ビットで表現されていて、そのパレットはR=20、G=30、B=225とする。図14(b)に示す二値画像を参照して、黒画素

の対応するところの図14(a)に示す画像上にパレット色(20, 30, 255)のデータをのせ、最終的に図14(c)のような画像が出来上がる。これが伸長画像209となる。文字領域に含まれる画像が多色画像の場合はパレット数が変わり、たとえば2ビットなら00, 01, 10, 11の4つの画素値に割り当てられたパレットを当てはめていく。そのうち1つは透過を示し、たとえば00とするところ、00の値をもつ画素は図14(a)に示す画像の画素を選択する。

【0041】以上の説明により、本実施形態における画像処理装置及びその方法によって、文字領域内のパレット数が1の場合、この文字領域を二値画像を用いて表現する。一方、パレット数が2以上の場合、各文字を夫々の代表色で表現する。その結果、文字領域中で使われている割合の少ない色は淡色画像には含まれないので、色数の少ない圧縮効率の良い画像を生成することができる。

【0042】[第2の実施形態] 第1の実施形態では文字領域抽出処理として原画像(カラー画像)の二値化を行ったがその限りでなく、原画像に微分フィルタをかけ、すべての画素の近隣の画素とのエッジ量を算出し、そのエッジ量を二値化することにより得られた二値画像を同様に輪郭線追跡をして文字領域を検出する方法がある。この方法を実行する画像処理装置の構成は図16のようになる。

【0043】図16の構成例では微分二値化画像1703は文字部塗りつぶし、文字色抽出には使用できないので、文字領域ごとに二値画像(部分二値画像1706)を作成する。この二値画像はたとえば文字領域検出部1704にて算出した閾値Tにて二値化しても良いし、その領域ごとにヒストグラムを取ってその文字領域により最適な二値化閾値を算出して良い。図5に示した全面のヒストグラムと比較して、文字領域一部分の輝度ヒストグラムは図9のようなシンプルな形が期待できるので、閾値の決定は容易である。901は下地色の集合であり、902は文字色の集合である。

【0044】第1の実施形態では輝度の低い下地上の輝度の高い文字(反転文字)の処理が不可能であるが、この微分処理により文字領域を検出すれば、この反転文字領域の検出も可能となる。1702は微分処理部であり、図17に示すような微分フィルタを注目画素を中心にかけ、その絶対値が閾値を超えたら黒、超えなかったら白というように二値化していく。図17(a)は1次微分フィルタであり、上は横線を検出することが出来る、下は縦線を検出することが出来る。2つのフィルタの絶対値の合計を利用すると斜め線を検出することが出来る。また、斜め線用フィルタを利用しても良い。図17(b)は2次微分フィルタで全方向に対応している。二次微分フィルタも横方向、縦方向、と作成することも可能である。このようなフィルタを全画素にかけ、微分二値化画

像1703を作成する。この時、画素を間引きながらフィルタをかけることによって同時に解像度を落すことも可能である。以上のように作成された二値画像に図3のステップS304からの処理を行えば反転文字も含んだ文字領域座標を検出することが出来る。

【0045】この反転文字も対象にした構成では二値化部1705も反転文字に対応しなければならない。第1の実施形態では図9に示したパターンしか入ってこない想定していたが、反転文字領域も文字領域として抽出出来る本構成の場合、図18に示す3つのパターンが主に入ってくることになる。図18(b)は反転文字の場合の文字、下地の輝度分布を示す図である。また図18(c)は同一のグレー下地に黒文字と白文字の2色が存在する場合の夫々の輝度分布を示す図である。これらの3パターンを考えて二値化部1705ではA点とB点を検出し、AとBに挟まれた領域は白、その他は黒の二値化処理を行うと良い。または、図18(c)に示したパターンは考えずに、下地と文字部を分ける1つの閾値を検出し、反転ボタンであれば反転する処理を行えば良い。

【0046】このように反転文字領域も対応すればJP E圧縮される画像上には第1の実施形態では残っていた反転文字領域も文字部塗りつぶしによりスムージングされるので、圧縮効率も良く、またその反転文字部も解像度やモスキートノイズの劣化なしに圧縮することが可能となる。

【0047】また第1の実施形態および上述の微分を利用する本実施形態では文字領域抽出処理で二値画像を利用して行ったがその限りでなく、多値画像自体の画素値を参照して文字領域を推測してもよい。

【0048】第1の実施形態では縮小部106における縮小の程度はどの画像も一定とした。しかしその限りでなく、たとえば解像度変換の縮小パラメータ(たとえば、2分の1、4分の1など)を決定する縮小パラメータ決定部を設けても良い。この実現方法としては、たとえば、画像Aの全面を 8×8 毎に直交変換をおこない、直交変換結果の高周波部の係数が大きい領域が閾値以上存在したら、縮小は2分の1、閾値以下であったら縮小は4分の1と調整することが可能となる。このパラメータは2段階とは限らず、たとえば3段階(縮小しない、2分の1、4分の1)にすることも可能である。これにより、高周波部分の極端な縮小が避けられ、画質劣化を防ぐ効果がある。この縮小パラメータ決定は、画像に微分フィルタをかけ、その絶対値の総和から切り替える方法も考えられる。たとえば、隣り合った画素値の差の総和が閾値m以上であれば、縮小しない、n以上であれば、2分の1、n未満なら4分の1などにすることが考えられる。

【0049】なお本実施形態における画像処理装置による圧縮データAを復号する装置の構成は図2に示した

構成を有する装置でよい。

【0050】[その他の実施形態]以上説明した実施形態において、タイルの数は図2あるいは図4において示したように複数である必要はなく画像全体を1つのタイルとして処理を行っても良い。この場合は各タイル毎に特微量を抽出する必要はない。

【0051】さらに本発明は上記実施形態を実現するための装置及び方法のみに限定されるものではなく、上記システム又は装置内のコンピュータ(CPUあるいはMPU)に、上記実施形態を実現するためのソフトウェアのプログラムコードを供給し、このプログラムコードに従って上記システムあるいは装置のコンピュータが上記各種デバイスを動作させることにより上記実施形態を実現する場合も本発明の範疇に含まれる。

【0052】またこの場合、前記ソフトウェアのプログラムコード自身が上記実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、及びそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、具体的には上記プログラムコードを格納した記憶媒体は本発明の範疇に含まれる。

【0053】この様なプログラムコードを格納する記憶媒体としては、例えばフロッピー(登録商標)ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることができる。

【0054】また、上記コンピュータが、供給されたプログラムコードのみに従って各種デバイスを制御することにより、上記実施形態の機能が実現される場合だけではなく、上記プログラムコードがコンピュータ上で稼働しているOS(オペレーティングシステム)、あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して上記実施形態が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の範疇に含まれる。

【0055】更に、この供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能格納ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上記実施形態が実現される場合も本発明の範疇に含まれる。

【0056】本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した(図3、及び/又は図11、及び/又は図12、及び/又は図19に示す)フローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0057】

【発明の効果】以上の説明により、本発明によって、減色画像の色数を抑えることで画像の圧縮率を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における後述の圧縮データ1Aを作成する画像処理装置の構成と、その各部における処理(処理結果)を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態における圧縮データ1Aを伸長する画像処理装置の構成と共に、その各部における処理について示すブロック図である。

【図3】原画像101から文字領域を抽出するまでの処理のフローチャートである。

【図4】本発明の第1の実施形態で用いるカラー原稿を示す図である。

【図5】図4に示すカラー原稿の輝度値のヒストグラムである。

【図6】図4に示すカラー原稿を二値化した画像を示す図である。

【図7】図6に示す画像の黒画素の輪郭線道を行い、すべてをラベリングして、たとえば、横幅が所定の閾値以下、または高さが所定の閾値以下の黒画素の集まりのみ文字として許した場合の画像を示す図である。

【図8】図7に示す画像において、黒画素の集まりを位置の近さや横幅、高さの一致からグループ化した場合の画像を示す図である。

【図9】本発明の第2の実施形態で、下地色と文字色の輝度値を説明する為のヒストグラムである。

【図10】(a)は原画像、(b)文字領域の2値画像、(c)は(a)に示した原画像をパーツ毎に分けた様子を示す図である。

【図11】原画像と全面二値化画像(2値画像)を用いた文字塗りつぶし部105における処理のフローチャートである。

【図12】文字色抽出部108における処理のフローチャートである。

【図13】2つのヒストグラムにまたがる本来の最大値を示す図である。

【図14】(a)は圧縮コードXのJPEG伸長結果、(b)は圧縮コードY(2値画像)の伸長結果、(c)は(a)に示した画像に(b)に示した画像のデータをのせた画像を示す図である。

【図15】RGBの3次元ヒストグラムにおいて最大値検出を行うための正方形を説明する為の図である。

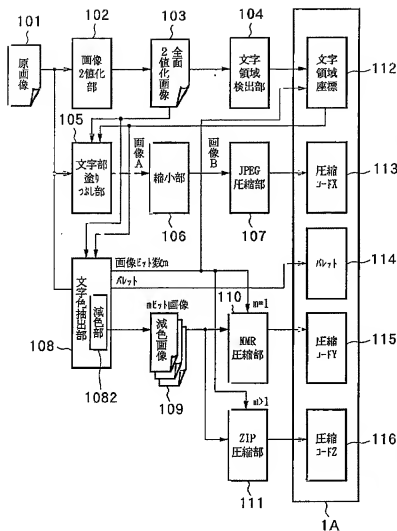
【図16】本発明の第2の実施形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図17】(a)は縦線、横線を検出する1次微分フィルタ、(b)は全方向に対応した2次微分フィルタを示す図である。

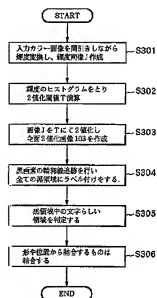
【図18】(a)～(c)は文字領域の画像、下地画像の3パターンの輝度分布を示す図である。

【図19】文字色抽出部108内の減色部1082における処理のフローチャートである。

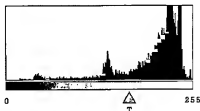
【图1】



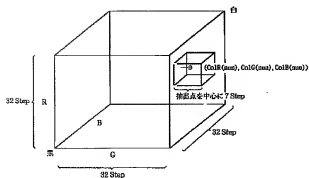
【图3】



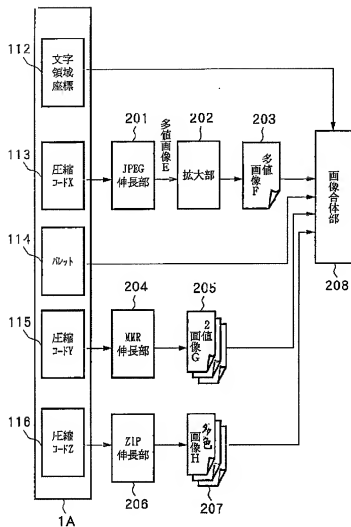
【图5】



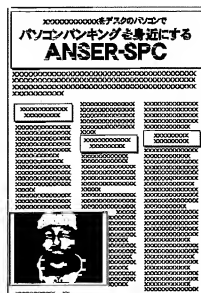
【图15】



【図2】



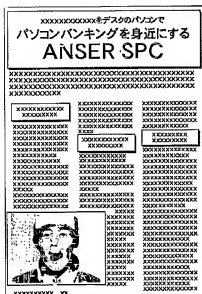
【図6】



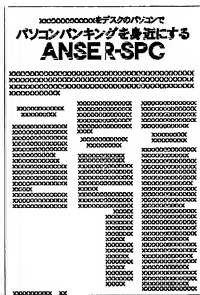
【図9】



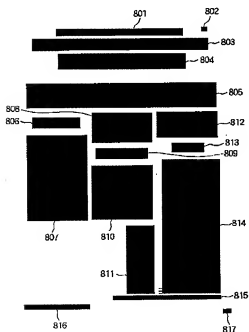
【图4】



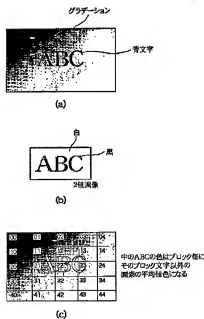
【图7】



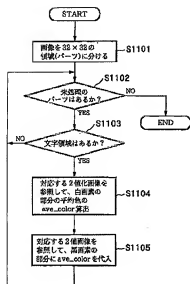
【图8】



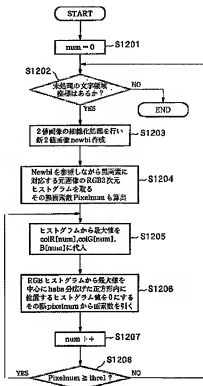
【图10】



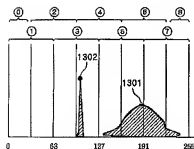
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】



(a)

ABC

代色データ R=201, G=31, B=255

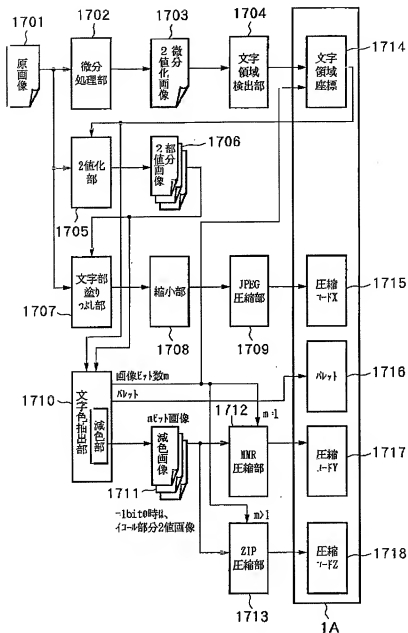
(b)



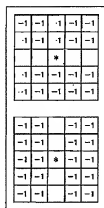
(c)

(20, 30, 255) の青

【図16】



【図17】

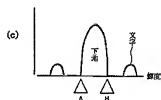
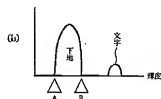
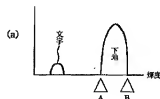


(a)

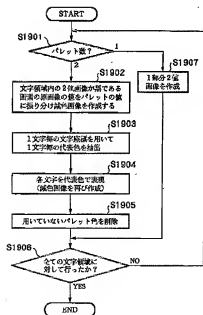


(b)

【図18】



【図19】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01
CB06 CB08 CB12 CB18 CB06
CE12 CE17 CG01 DB02 DB09
DC17 DC23
5C077 LL20 MP05 MP06 MP08 PP21
PP27 PP28 PP31 PP46 PP47
PP49 PQ12 PQ18 RR02 RR06
RR21
5C078 AA09 BA27 BA57 CA02 CA03
DB04 DB05 DB06
5C079 LA02 LA06 LA14 LA26 LA34
LA39 LB12 MA11 NA00